

Condensing internal coolant of motor vehicle air conditioning system involves condensing and subcooling partially condensed internal coolant in parallel paths with similar liquid/gas ratios

Publication number: DE19849528

Publication date: 2000-05-04

Inventor: HAUSSMANN ROLAND (DE)

Applicant: VALEO KLIMATECHNIK GMBH (DE)

Classification:

- International: B60H1/32; F25B39/04; F28D1/053; F28F9/02;
F25B40/02; B60H1/32; F25B39/04; F28D1/04;
F28F9/02; F25B40/00; (IPC1-7): F25B39/04; B60H1/32;
F28D1/00; F28F9/00

- European: F28D1/053E6B; B60H1/32C7; B60H1/32C8; F25B39/04;
F28F9/02A2C2

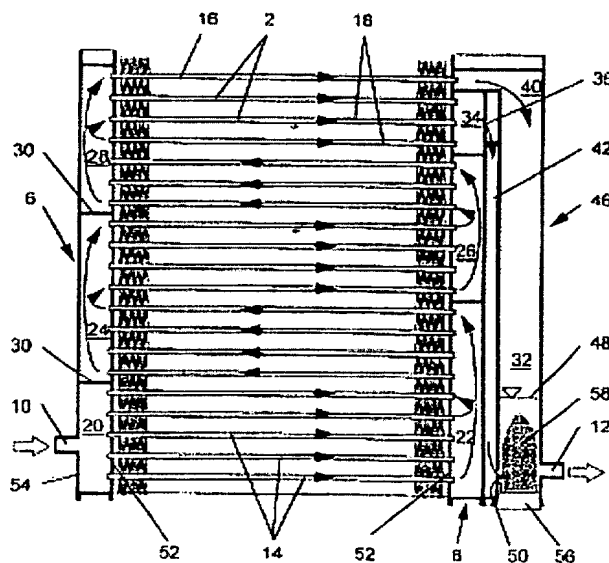
Application number: DE19981049528 19981027

Priority number(s): DE19981049528 19981027

Report a data error here

Abstract of DE19849528

Internal coolant path is divided into two or more parallel paths (16,18) in region into which external coolant, i.e. ambient air, flows. Internal coolant is partially condensed in this region, further condensed in first parallel path, which is higher than the second, subcooled in second parallel path and then recombined with coolant from first path, from which the gas phase has been removed. After partial condensation the internal coolant is fed to the parallel paths with an identical or at least similar ratio of liquid to gas phases. The flow rate in the second path is significantly reduced by a large pressure drop. An Independent claim is also included for a liquefier for condensing the internal coolant of a motor vehicle air conditioning system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 49 528 C 2**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 25 B 39/04
B 60 H 1/32
F 28 D 1/00
F 28 F 9/00

⑦ Aktenzeichen: 198 49 528.5-13
⑧ Anmeldetag: 27. 10. 1998
⑨ Offenlegungstag: 4. 5. 2000
④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 12. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**
Valeo Klimatechnik GmbH, 68766 Hockenheim, DE

⑦④ **Vertreter:**
Dr. E. Jung, Dr. J. Schirdewahn, Dipl.-Ing. C.
Gernhardt, 80803 München

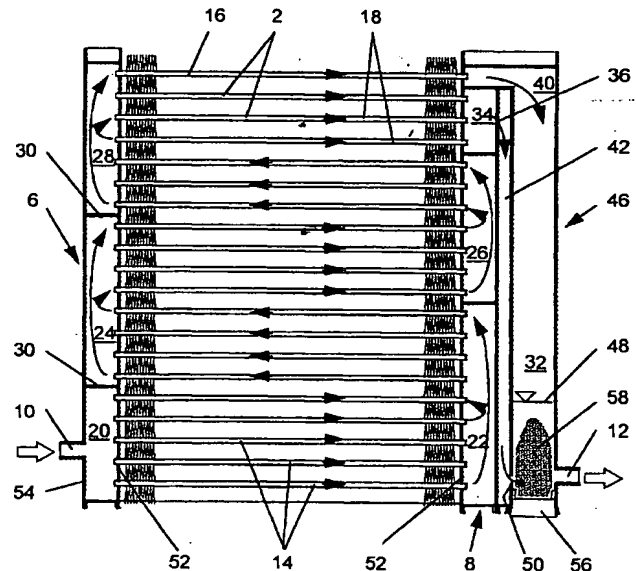
⑥① **Zusatz in:** 199 18 616.2

⑦② **Erfinder:**
Haussmann, Roland, Dipl.-Ing., 69168 Wiesloch, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:**
DE 197 53 641 A1
JP 04-2 44 565 A
JP 03-1 22 472 A
JP 10-9 713 A

⑤④ **Verfahren und Kondensator zum Kondensieren des inneren Kältemittels einer Kraftfahrzeugklimatisierung**

⑤⑦ Verfahren zum Kondensieren in einen gesättigten Zustand und nachfolgendem Unterkühlen des inneren Kältemittels in einem Kondensator einer Kraftfahrzeugklimatisierung, bei der Umgebungsluft des Kraftfahrzeugs als äußeres Kühlmittel dient, durch Aufspalten des Weges des inneren Kältemittels im Einflußbereich des äußeren Kühlmittels in mindestens zwei danach wieder zusammengeführte Parallelwege, wobei das innere Kältemittel in Strömungsrichtung vor den beiden Parallelwegen im Einflußbereich des äußeren Kühlmittels aus der Gasphase in die flüssige Phase teilkondensiert wird, wobei dann auf dem ersten Parallelweg das innere Kältemittel weiter in den gesättigten Zustand kondensiert wird und die verbliebene Gasphase des inneren Kältemittels abgeschieden wird, während auf dem zweiten Parallelweg das innere Kältemittel unterkühlt und im unterkühlten Zustand mit dem von der Gasphase befreiten gesättigten inneren Kältemittel des ersten Parallelwegs vereint wird, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Teilkondensieren dem ersten und dem zweiten Parallelweg das innere Kältemittel in gleichem oder wenigstens ähnlichem, z. B. durch Trägheitsentmischung etwas modifizierten, Verhältnis von flüssiger zu gasförmiger Phase zugeführt wird, und daß danach das innere Kältemittel des zweiten Parallelweges durch eine geringere Strömungsgeschwindigkeit gegenüber dem inneren Kältemittel des ersten Parallelweges im Kondensator verflüssigt und unterkühlt wird und sich anschließend mit dem von der Gasphase befreiten gesättigten inneren Kältemittel des ersten Parallelwegs vereint.



DE 198 49 528 C 2

DE 198 49 528 C 2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Kondensation eines Kältemittels einer Kraftfahrzeugklimatisierung und betrifft dabei ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie einen Kondensator gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 6.

Der Kondensator ist dabei insbesondere, aber nicht ausschließlich, zum Ausführen des Verfahrens bestimmt. Die Merkmale der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 6 sind aus der JP 3-122472 A bekannt.

Bei dem bekannten Verfahren und bei dem bekannten Kondensator erfolgt in einem oberen Höhenbereich des Kondensators zunächst eine Teilkondensation. Ein vertikales Verteil-/Sammel-Rohr übt dabei zugleich die Funktion eines ersten Gasabscheiders aus. Von diesem aus verzweigt sich der Strömungsweg des inneren Kältemittels auf zwei Parallelwege. Der erste Parallelweg wird dabei von dem die abgeschiedene Gasphase enthaltenden oberen Raum des Gasabscheiders aus gespeist und führt seine aus gesättigter Flüssigkeit und Gasphase bestehende Kältemittelmischung einem ausgangsseitig gesondert angeordneten zweiten Gasabscheider zu. Dieser kommuniziert mit einem zweiten Weg, in welchem das Kältemittel aus der Flüssigkeitsvorlage des ersten Gasabscheiders entnommen und unterkühlt wird. Die unterkühlte Flüssigkeit und die aus dem zweiten Gasabscheider entnommene Flüssigkeit werden danach vereint und gemeinsam aus dem Kondensator entnommen. Bei diesem vorbekannten Kondensator ist jedoch das Flüssigkeitsniveau im ersten Gasabscheider in Abhängigkeit von unterschiedlichen und/oder sich ändernden Füllmengen des inneren Kältemittels und/oder wechselnden Betriebszuständen des Kraftfahrzeuges veränderlich. Eine ungewollte Beaufschlagung des ersten Parallelweges mit der nur als Flüssigkeit vorliegenden flüssigen Phase des ersten Gasabscheiders kann daher nur bei sehr breitem Querschnitt des ersten Gasabscheiders und damit verbunden sehr hohen Füllmengen und hohem Platzbedarf vermieden werden, was den Anforderungen einer Minimalisierung des Einbaubedarfs im Kraftfahrzeug, der ökologisch gewünschten geringen Verwendung von umweltschädlichem inneren Kältemittel sowie der allgemein angestrebten möglichst geringen Verwendung von Material zuwiderläuft. Auch ausgangsseitig hat der bekannte Kondensator eine Vielzahl von Elementen und Leitungsverbindungen, die möglichst vermieden werden sollten und ein zusätzliches Undichtigkeitsrisiko bilden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auch bei unterschiedlichen und/oder sich ändernden Füllmengen des inneren Kältemittels und/oder wechselnden Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs eine sichere Kondensator- und Unterkühlfunktion selbst mit geringer Menge inneren Kältemittels zu erreichen und dabei eine kompakte Bauweise des Kondensators zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und den Kondensator gemäß Anspruch 6 gelöst.

Im Gegensatz zu dem bekannten Kondensator werden nach der Erfindung der erste und der zweite Parallelweg bzw. jeweils das erste oder das zweite Wärmetauschröhr praktisch mit demselben Gemisch von flüssiger und gasförmiger Phase des inneren Kältemittels gespeist, wie dieses aus den strömungsmäßig (jeweils) letzten dritten Wärmetauschröhren austritt. Etwaige relative Gemischänderungen sind dabei nur relativ klein und kommen beispielsweise durch Trägheitsunterschiede oder dadurch zustande, daß der Eintritt in den ersten und in den zweiten Strömungsweg in unterschiedlicher Höhe erfolgt. Eine Einrichtung zum Trennen von flüssiger und Gasphase im Eintrittsbereich in den ersten und in den zweiten parallelen Strömungsweg ist dabei

nicht vorgesehen. Stattdessen wird die Unterkühlung und damit zugleich auch die selbsttätige Resorption beim Eintritt etwa noch vorhandener Gasphase dadurch vorgenommen, daß auf dem zweiten Strömungsweg das innere Kältemittel länger der Kühlwirkung des äußeren Kühlmittels ausgesetzt wird als auf dem ersten Strömungsweg.

Eine solche Betriebsweise, bei der das innere Kältemittel des zweiten Parallelweges durch eine geringere Strömungsgeschwindigkeit gegenüber dem inneren Kältemittel des ersten Parallelweges im Kondensator verflüssigt und unterkühlt wird und sich anschließend mit dem von der Gasphase befreiten gesättigten inneren Kältemittel des ersten Parallelweges vereint, ist auch nicht von den funktionell andersartigen bekannten und noch vergleichbaren Kondensatoren der JP 4-244565 A oder der DE 197 53 641 A1 zu entnehmen.

Die Ansprüche 2 bis 4 ergeben für die erforderliche Verlangsamung der Strömung des inneren Kältemittels auf dem zweiten Strömungsweg verschiedene bevorzugte verfahrensmäßige Möglichkeiten und die Ansprüche 7 bis 9 verschiedene vorrichtungsmäßige bevorzugte Möglichkeiten. Man erkennt, daß alternativ eine Drosselung der Strömung des Kältemittels auf dem zweiten Strömungsweg und/oder eine unterschiedliche Druckhöhe an den Eingängen des ersten und des zweiten Strömungsweges vorgesehen werden, wobei die eingangsseitige unterschiedliche Druckhöhe unter Geschwindigkeitsänderung des inneren Kältemittels aufgrund des Bernoullieffektes, also eine Düsencharakteristik, erzeugt werden kann.

Aus der JP 10-9713 A ist es an sich schon bekannt, zwei parallele Wege, die hier beide zur Unterkühlung bestimmt sind, wiederum jeweils gesondert zu speisen, und zwar einmal über einen Weg der Teilkondensation und das andere Mal nur aus der Flüssigphase eines nach Teilkondensation zwischengeschalteten Gasabscheiders. Auch hier wird also der eine Parallelweg aus zugeführter Flüssigphase gespeist. Außerdem ist nicht sichergestellt, daß der andere Parallelweg nicht trotz der Vereinigung mit dem erstgenannten Parallelweg noch Gasphase aus dem Kondensator mitführt. Diese erst jüngst bekanntgewordene Konstruktion beharrt also auf dem auch dem Stand der Technik gemäß den Oberbegriffen von Anspruch 1 und 6 zugrundeliegenden Vorurteil, einen Unterkühlungsweg von einer flüssigen Phase des teilkondensierten Kühlmittels speisen zu müssen.

Die erfindungsgemäße Verfahrensweise und der erfindungsgemäße Kondensator beruhen ebenso wie der erwähnte Stand der Technik auf dem Prinzip, den Strömungsweg nach Teilkondensation des inneren Kältemittels in zwei Wege mit unterschiedlicher Einflußnahme auf das innere Kältemittel aufzuspalten.

Nach dem besonders bevorzugten Verfahren gemäß Anspruch 5 und der ebenfalls bevorzugten Weiterbildung des Kondensators nach Anspruch 10 erfolgt die Vorkondensation räumlich unterhalb der weiteren Beeinflussung des inneren Kältemittels auf den beiden erwähnten Parallelwegen.

In Weiterbildung dieses Gedankens nach der Erfindung wird diese Bauweise genutzt, um auf der Ausgangsseite des Kondensators einen möglichst hohen Füllstandsbereich eines ausgangsseitigen Gasabscheiders zu erhalten und dort Änderungen in Abhängigkeit von unterschiedlichen und/oder sich ändernden Füllmengen des inneren Kältemittels und/oder wechselnden Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs ohne Beeinträchtigung der Funktionsweise des Kondensators auffangen zu können. Durch die zur Verfügung stehende große Höhe kann man dabei mit kleinem Durchmesser dieses ausgangsseitigen Gasabscheiders auskommen, was, wie erwähnt, bei dem eingangsseitigen Gasabscheider gemäß der gattungsgemäßen JP 3-122472 A nicht möglich ist. Der geringe Querschnitt des bei der Erfindung

vorgesehenen ausgangsseitigen Gasabscheiders ist insbesondere auch dadurch möglich, daß über ihn höchstens die Hälfte des Massenstroms des inneren Kältemittels geleitet wird, vorzugsweise ein geringerer Anteil.

Die Ansprüche 11 bis 13 betreffen bauliche Besonderheiten der letztgenannten Bauweise.

Anspruch 14 mit der Weiterbildung gemäß Anspruch 15 bietet demgegenüber eine Alternativlösung für den Fall an, daß wie bei dem Gegenstand der gattungsgemäßen JP 3-122472 A2, von der die Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 6 ausgehen, die Vorkondensation oberhalb der Aufspaltung des nach der Vorkondensation erfolgenden Weges des inneren Kältemittels in zwei Parallelwege vorgenommen wird. Bei diesem vorbekannten Kondensator ist, wie schon früher erwähnt, ausgangsseitig ein vom Kondensator gesonderter Gasabscheider vorgesehen. Die Erfindung gemäß den Ansprüchen 14 und 15 integriert diesen Gasabscheider in eine mittlere Abteilung eines Verteil-/Sammel-Rohres ohne die Notwendigkeit, das Verteil-/Sammel-Rohr in horizontaler Richtung in mehrere Kammern aufzuteilen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an näheren Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Kondensators;

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen horizontalen Teilschnitt durch das in Fig. 1 rechts dargestellte Verteil-/Sammel-Rohr mit baulich integriertem Sammelbehälter;

Fig. 3 eine vergrößerte Teildarstellung von Fig. 1;

Fig. 3a ein auf Fig. 3 bezogenes thermodynamisches Zustandsdiagramm;

Fig. 4 einen vertikalen Teilquerschnitt einer zweiten Ausführungsform eines Kondensators;

Fig. 4a ein auf Fig. 4 bezogenes thermodynamisches Zustandsdiagramm;

Fig. 5 einen vertikalen Teilschnitt einer dritten Ausführungsform eines Kondensators und

Fig. 5a ein auf Fig. 5 bezogenes thermodynamisches Zustandsdiagramm.

Allen drei Ausführungsbeispielen ist folgendes gemeinsam:

Es ist ein Netz von horizontal orientierten und parallel übereinander angeordneten Wärmetauschröhre 2 vorgesehen. Diese können jede konventionelle Form und Materialart haben. Bevorzugt ist an Flachrohre aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gedacht, die durch dazwischen mit Hartlot eingelötete Zick-Zack-Lamellen 4 zu einem steifen Register vereint sind. Da der Kondensator für eine Kraftfahrzeugklimatisiereinrichtung bestimmt ist, wird dieses Register von außen senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 1 sowie 3 bis 5 von Umgebungsluft des Kraftfahrzeugs beaufschlagt, die hier als äußeres Kühlmittel dient. Als inneres Kältemittel der Wärmetauschröhre 2 kann jedes geeignete Kältemittel dienen, wie beispielsweise R134a oder gemäß zukünftiger Konzeption CO₂.

Die eingangsseitige und ausgangsseitige Versorgung der Wärmetauschröhre 2 durch das innere Kühlmittel erfolgt über zwei vertikal verlaufende Verteil-/Sammel-Röhre 6 und 8, deren schaltungsmäßige Zuordnung zu den einzelnen Wärmetauschröhren 2 bei den drei Ausführungsbeispielen verschieden ist.

Das innere Kältemittel tritt in das eine Verteil-/Sammel-Rohr über einen Eintrittsanschluß 10 ein und über einen Austrittsanschluß 12 aus, der je nach der Verschaltung an demselben Verteil-/Sammel-Rohr in nicht dargestellter Weise angeordnet sein kann, bei den Darstellungen der Fig. 1, 3 und 4 an dem anderen Verteil-/Sammel-Rohr bzw. einem mit diesem baulich vereinten Bauteil angeordnet ist.

Schließlich stimmen alle Kondensatoren darin überein, daß bei ihnen nach Art ihrer Kühlfunktion drei Arten von Wärmetauschröhren zu unterscheiden sind, denen drei verschiedene Wege des inneren Kältemittels entsprechen, die, wie erwähnt, jeweils über die Verteil-/Sammel-Röhre verschaltet sind.

So wird generell das vom Eintrittsanschluß 10 kommende innere Kältemittel, welches mindestens im wesentlichen gasförmig ist, meist sogar in überhitztem Zustand, mindestens einem "dritten" Wärmetauschröhr zugeführt. Auf dem dazugehörigen dritten Strömungsweg wird das innere Kältemittel zunächst im Einflußbereich der äußeren Kühlluft aus der Gasphase in die flüssige Phase teilkondensiert, so daß bei dem Austritt aus diesem dritten Strömungsweg noch eine Mischung flüssiger und gasförmiger Phase vorliegt. Dies ist in den Zustandsdiagrammen der Fig. 3a, 4a und 5a jeweils durch den Zustand A gezeigt, der zusammen mit anderen Zuständen in den genannten Diagrammen angegeben ist, in denen der Druck p des inneren Kältemittels logarithmisch über der Enthalpie h aufgetragen ist. In diesem Diagramm ist die linke Grenzkurve des Zweiphasengebietes der Zustände für gesättigte Flüssigkeit mit eingezeichnet, so daß in dem ausgezogen dargestellten Zustandsdiagramm alle in der Zeichnungsebene rechts liegenden Zustände noch Gasphase enthalten, alle links liegenden Zustände reinem Flüssigkeitszustand entsprechen.

Am Ausgang dieses dritten Strömungsweges teilt sich die Fortsetzung des Strömungsweges des inneren Kältemittels auf zwei Parallelwege, nämlich den ersten und den zweiten Parallelweg entsprechend den mindestens einen "ersten" Wärmetauschröhr 16 und dem mindestens einem "zweiten" Wärmetauschröhr 18 auf.

Auf dem ersten Parallelweg entsprechend dem jeweiligen Wärmetauschröhr 16 wird unter weiterer Kühlung durch das äußere Kühlmittel der Umgebungsluft das vom dritten Strömungsweg kommende Gemisch aus flüssiger und gasförmiger Phase des inneren Kältemittels ohne Zwischenbehandlung weiter in den gesättigten Zustand kondensiert, wobei immer noch etwas Gasphase verbleiben kann. Diese wird dann jeweils vom inneren Kältemittel abgeschieden.

Auf dem zweiten Parallelweg entsprechend dem jeweiligen zweiten Wärmetauschröhr 18 wird ebenso die Mischung von flüssiger und Gasphase des dritten Strömungsweges entsprechend dem jeweiligen dritten Wärmetauschröhr 14 ohne Zwischenbehandlung unmittelbar entnommen, jedoch dann länger als auf dem ersten Strömungsweg dem abkühlenden Einfluß des äußeren Kühlmittels der Umgebungsluft ausgesetzt und dadurch unterkühlt. In diesem unterkühlten Zustand wird aufgenommene Gasphase ohne das Erfordernis einer gesonderten Abscheidung resorbiert, so daß am Ausgang des zweiten Strömungsweges im inneren Kältemittel keine Gasphase mehr enthalten ist. Sollte unter Sonderumständen doch noch Einschlüsse von Gasphase auf diesem zweiten Strömungsweg enthalten sein, kondensieren diese ohne das Erfordernis weiterer Maßnahmen spätestens unter den Vibrationen des Kraftfahrzeugbetriebes wieder im inneren Kältemittel.

Die durch Gasabscheidung reine flüssige Phase des aus dem ersten Strömungsweg austretenden inneren Kältemittels wird dann mit dem aus dem zweiten Strömungsweg austretenden unterkühlten inneren Kältemittel vereint und gemeinsam in flüssiger Phase dem Austrittsanschluß 12 zugeführt.

Konstruktiv erfolgt bei allen drei Ausführungsbeispielen auch die Speisung des jeweiligen dritten Wärmetauschröhres 14 mit dem inneren Kältemittel aus dem mit dem Eintrittsanschluß 10 versehenen Verteil-/Sammel-Rohr 6 in an sich bekannter Weise. Von einer Eintrittskammer 20 im Ver-

teil/Sammel-Rohr 6 wird eine Vielzahl von – bei Aluminium-Flachrohren typischerweise 6–8 – dritten Wärmetauschrohren parallel gespeist. Die Austrittsenden dieser Wärmetauschrohren münden in eine Sammel- und Verteilklammer 22 im Verteil/Sammel-Rohr 8, von wo aus eine in der Anzahl kleinere Vielzahl von dritten Wärmetauschrohren 14 im Rückstrom zum Verteil/Sammel-Rohr 6 zurückgeleitet werden. In diesem ist eine weitere Sammel- und Verteilklammer 24 vorgesehen, von der aus in jeweils wiederum jeweils abnehmende Anzahl der dritten Wärmetauschrohren diese über eine Verteil- und Sammelkammer 26 im Verteil/Sammel-Rohr 8 in eine letzte Verteil- und Sammelkammer 28 im Verteil/Sammel-Rohr 6 zurückgeleitet werden. Auf der letztgenannten Rückleitungsstrecke ist dabei im Falle von Aluminium-Flachrohren typischerweise die Anzahl der parallel beaufschlagten Wärmetauschrohren 14 auf 2 bis 4 reduziert, wobei in den Ausführungsbeispielen jeweils nur noch drei Wärmetauschrohren 14 dargestellt sind.

Die genannten Verteil- und Sammelkammern 22 bis 28 sind jeweils in dem Verteil/Sammel-Rohr 6 bzw. Verteil/Sammel-Rohr 8 durch eine einfache Querwand 30 voneinander strömungsmäßig gänzlich abgeteilt.

Aus dem jeweiligen ersten Strömungsweg tritt ebenfalls bei allen Ausführungsformen das Kältemittel jeweils in einen Gasabscheider 32 ein, der jedoch in den einzelnen Ausführungsbeispielen unterschiedlich realisiert ist.

Die Besonderheiten der drei Ausführungsbeispiele liegen in folgendem:

Bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3a beschränkt sich der erste Strömungsweg ohne Beschränkung der Allgemeinheit auf ein einziges erstes Wärmetauschrohr 16. Aus diesem tritt das meist noch mit etwas Gasphase entsprechend dem Zustandspunkt 8 im Diagramm von Fig. 3a versehene innere Kältemittel, der genau auf der gestrichelten Sättigungslinie liegt, in den Gasabscheider 32 ein, der nachfolgend noch näher im einzelnen erläutert wird.

Das aus den letzten drei dritten Wärmetauschrohren 14 kommende innere Kältemittel des bereits erwähnten Zustandes A im Zustandsdiagramm wird dabei nicht nur dem Eingang des ersten Wärmetauschrohrs 16, sondern ohne weitere Modifikation und insbesondere ohne zwischengeschaltete Gasabscheidung den ohne Beschränkung der Allgemeinheit in dreifacher Anzahl parallel miteinander beaufschlagten zweiten Wärmetauschrohren 18 zugeführt. Diese münden alle in einer Sammelkammer 34 im Verteil/Sammel-Rohr 8, welches in Strömungsrichtung nachfolgend mit einer allein drei zweiten Wärmetauschrohren 18 gemeinsamen Drosseleinrichtung 36 versehen ist, die hier als drosselnder Durchgang in der Außenwand 38 des Verteil/Sammel-Rohres ausgebildet ist. Aufgrund der Drosselwirkung dieser Drosseleinrichtung 36 erfolgt in den zweiten Wärmetauschrohren 18 der Durchgang des inneren Kältemittels weitaus langsamer als durch das erste Wärmetauschrohr 16, wodurch auf diesem zweiten Wärmetauschweg eine in der Sammelkammer 34 realisierte Unterkühlung gemäß dem Zustandspunkt C des Diagramms der Fig. 3a realisiert wird. Mittels der Drosseleinrichtung wird das innere Kältemittel bei gleicher Enthalpie hinter der Drosseleinrichtung auf einen niedrigeren Druck abgesenkt, was dem Zustandsdiagramm von Fig. 3a den Zustandspunkt D entspricht.

Vor der weiteren Diskussion der Zustandsänderungen sei noch die konkrete bauliche Ausgestaltung dieses ersten Ausführungsbeispiels weiter betrachtet:

Wie besonders deutlich aus dem horizontalen Querschnitt von Fig. 2 hervorgeht, ist parallel zu dem Verteil/Sammel-Rohr 8 an dessen dem Rohrregister abgewandter Außenwand 38 in baulich integrierter Form eine zusätzliche Kammerausbildung vorgesehen. Dabei erstreckt sich unterhalb

einer Sammelkammer 40, in welcher das erste Wärmetauschrohr 16 mündet, in Abtrennung gegenüber dieser Sammelkammer 40 eine vertikal längs des Verteil/Sammel-Rohres 8 verlaufende rohrartige Kammer 42, die auf der der Außenwand 38 des Verteil/Sammel-Rohres 8 gegenüberliegenden Seite eine eigene Außenwand 44 hat, welche mit einem rohrförmigen Sammelbehälter 46 größeren horizontalen Querschnitts gemeinsam ist. Dieser Sammelbehälter, der gemäß Fig. 2 kreisrunde Form haben kann, aber nicht haben muß, kommuniziert oben frei mit der Sammelkammer 40 des ersten Wärmetauschrohrs 16. Die rohrartige Kammer 42 ihrerseits kommuniziert mit dem Ausgang der Drosseleinrichtung 36, welche den zweiten Strömungsweg strömungsmäßig nachgeordnet ist. Der Sammelbehälter 46 hat seinerseits die schon früher angesprochene Funktion als Gasabscheider, so daß in ihm je nach den Betriebsbedingungen und dem Füllzustand des inneren Kältemittels eine verschieden hoch angeordnete horizontale Phasentrennfläche 48 zwischen der unten liegenden flüssigen Phase und der oben liegenden Gasphase vorhanden ist. Der im allgemeinen vollständig mit unterkühltem inneren Kältemittel angefüllte Innenraum der rohrartigen Kammer 42 kommuniziert unten durch eine Verbindungsöffnung 50 mit dem stets von der flüssigen Phase angefüllten unteren Bereich des Gasabscheiders 32, wo das innere Kältemittel des ersten und des zweiten Weges miteinander vereint ist und aus dem Austrittsanschluß 12 in Strömungsrichtung weitergeleitet wird.

Baulich ist zweckmäßig mindestens der die verschiedenen Wärmetauschrohren 2 aufnehmende Rohrboden 52 sowohl des Verteil/Sammel-Rohres 8 als auch des Verteil/Sammel-Rohres 6 aus lotbeschichtetem Blech geformt und mit einem Sammlerdeckel 54 zum Sammler ergänzt. Speziell im Falle des Verteil/Sammel-Rohres 8 ist dabei dieser Sammlerdeckel 54 Bestandteil eines Extrusionsformstückes, welches einteilig sowohl die rohrartige Kammer 42 als auch den rohrförmigen Sammelbehälter 46 bildet und zweckmäßig seinerseits aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht. Die Verbindung mit dem Sammlerboden kann zweckmäßig durch eine Innenbeschichtung des doppelseitig beschichteten Blechs des Sammlerbodens mit Lot realisiert sein.

Im Bereich des normalerweise von der flüssigen Phase eingenommenen unteren Bereichs des Sammelbehälters 46 ist noch in einer verschließbaren Zutrittsöffnung 56 am Boden des Sammelbehälters 46 eine Trockenpatrone 58 eingesetzt. In nicht dargestellter Weise kann man im Sammelbehälter 46 auch noch Einrichtungen zur Füllstandskontrolle und zur Messung von Druck und Temperatur mit einbauen, zum Beispiel unter Verwendung entsprechender Sensoren mit entsprechender Diagnoseanzeige.

Die rohrartige Kammer 42 im Anschluß an die Drosseleinrichtung 36 ist im Betrieb des Kondensators praktisch vollständig mit unterkühltem Kältemittel gefüllt, so daß am unteren Ende der rohrförmigen Kammer der statische Druck der ganzen Flüssigkeitssäule herrscht, die sich fast über die ganze Höhe des Kondensators erstreckt (mit Ausnahme der Höhe des Sammelkammer 40). In dem rohrförmigen Sammelbehälter 46 ist demgegenüber die Höhe der Flüssigkeitssäule unter der Phasentrennfläche 48 immer kleiner und variiert überdies in Abhängigkeit von der Füllstandsmenge sowie den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs.

Da also in der rohrartigen Kammer 42 allenfalls am obersten Ende oberhalb der Drosseleinrichtung 36 noch geringfügig Gasphase anfallen kann, besteht ständig eine Höhendifferenz zwischen den am obersten Ende der rohrförmigen Kammer 42 gelegenen Flüssigkeitspegel und der Phasentrennfläche 48 in dem Sammelbehälter 46. Diese Höhendifferenz entspricht der Druckdifferenz zwischen den Zu-

standspunkten C und D im Zustandsdiagramm der Fig. 3a. In diesem Diagramm entspricht dann der Zustandspunkt E der erneuten Druckzunahme innerhalb der rohrförmigen Kammer 42 entsprechend der Druckzunahme durch die Flüssigkeitssäule zwischen dem ganz oben in der rohrförmigen Kammer 42 gelegenen Flüssigkeitspegel und der Phasentrennfläche 48 in dem Sammelbehälter 46. Bei der Vereinigung der Kältemittelströme des ersten und des zweiten Weges erfolgt dann entsprechend dem Zustandspunkt F im Diagramm von Fig. 3a einerseits auf beiden Wegen noch eine geringe Druckzunahme aufgrund der Flüssigkeitssäule zwischen der Phasentrennfläche 48 und dem Anschluß 12.

Im Sinne der Erfindung ist es dabei erwünscht, daß auf dem ersten Strömungsweg nur ein relativ kleiner Massenstromanteil des Kältemittels im Verhältnis zum Massenstromanteil auf dem zweiten Weg fließt, höchstens 50% des Massenstromanteils, vorzugsweise weniger. Dadurch kann der Gasabscheider 32 ohne Einbuße an seiner Gasabscheidequalität klein dimensioniert werden, hier speziell mit relativ kleinem horizontalen Querschnitt. Das hat zur Folge, daß im Zustandsdiagramm der Fig. 3a der Wert der Enthalpie h höchstens in der Mitte zwischen den Punkten E und B liegt, bei dem angestrebten sehr kleinen Anteil des Massenstroms auf dem ersten Weg sehr deutlich nach links zu in Richtung zum Punkt E verschoben.

Die zweite Ausführungsform gemäß Fig. 4a ist mit der der Fig. 1 bis 3a identisch mit folgender Ausnahme.

Anstelle der Drosseleinrichtung 36, die vollständig entfallen kann, gegebenenfalls aber kombinativ noch anteilig vorhanden sein könnte, ist eine Abdrosselung des Massenstroms aus dem zweiten Strömungsweg dadurch vorgenommen, daß die Länge des zweiten Strömungswegs im Verhältnis zur Länge des ersten Strömungswegs deutlich erhöht wird, hier um das dreifache. Dabei erfolgt eine Abdrosselung durch innere Reibung in den Wärmetauschrohren 18.

Die Sammelkammer 34 schrumpft hier im Verhältnis zu der Anordnung von Fig. 3 auf eine kleine Sammelkammer 34a, die hinter dem strömungsmäßig letzten 18c des zweiten Strömungswegs angeordnet ist. Diesem Wärmetauschrohr 18c sind in Hin- und Herströmung die beiden Wärmetauschrohre 18a und 18b vorgeordnet. Dabei wird aus der Teil- und Sammelkammer 28 nur noch das zuunterst liegende Wärmetauschrohr 18a direkt gespeist. In einer im Vergleich zu Fig. 3 zusätzlichen Umlenkammer 60 erfolgt im Gegenstrom die Speisung des Wärmetauschrohrs 18b und in einer im Volumen der Verteil- und Sammelkammer 28 eingeschachtelten weiteren Umlenkammer 62 erfolgt dann die Speisung des schon oben erwähnten Wärmetauschrohrs 18c. Die Verbindungsöffnung 36a der Sammelkammer 34a hat hier jetzt keine Drosselfunktion mehr nötig, wenn diese, wie gesagt, auch partiell erhalten bleiben kann.

Das Zustandsdiagramm der Fig. 4a ist dabei insbesondere dadurch im Vergleich zum Zustandsdiagramm der Fig. 3a modifiziert, daß bei dem dreimaligen Durchgang des Kältemittels durch die Wärmetauschrohre 18a, 18b und 18c jeweils ein Druckabfall entsprechend den Zustandspunkten C1, C2 und D erfolgt.

Anhand schließlich der Fig. 5 werden zwei weitere Modifikationen veranschaulicht, die sinngemäß auch zur Abänderung der beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsbeispiele jeweils für sich eingesetzt werden können.

Während gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Drosselung des Massenstroms auf dem zweiten Strömungsweg an dessen Ende über die Drosseleinrichtung 36 und bei dem zweiten Ausführungsbeispiel durch im Verhältnis zum ersten Strömungsweg erhöhte innere Reibung über die ganze Strecke des zweiten Strömungswegs vorgenommen wird, erfolgt bei der links in Fig. 5 dargestellten Ausbildung

des Verteil-/Sammel-Rohres 6 eine Drosselung des Massenstroms noch vor Eintritt des Kältemittels vom dritten Strömungsweg in den zweiten Strömungsweg über eine Drosseleinrichtung 36b in einer Querwand 64 zwischen einer Zuleitungskammer 66 zum zweiten Strömungsweg und der allgemeinen (letzten) Verteil- und Sammelkammer 28. Auch eine solche Maßnahme der Reduzierung der Massenstromgeschwindigkeit auf dem zweiten Strömungsweg im Verhältnis zur Massenströmungsgeschwindigkeit auf dem ersten Strömungsweg läßt sich gegebenenfalls mit der früher beschriebenen Drosselungsmöglichkeit längs des zweiten Strömungswegs oder in Strömungsrichtung hinter diesem kombinieren.

Die zweite Variante liegt in der Art des Gasabscheiders 32 hinter dem ersten Strömungsweg bzw. dem ersten Wärmetauschrohr 16.

Eine wesentliche Besonderheit des ersten und des zweiten Ausführungsbeispiels bestand darin, daß dort der dritte Strömungsweg jeweils in einem Bereich unterhalb des zweiten und des über diesem zweiten Strömungsweg angeordneten ersten Strömungswegs angeordnet ist. Bei der dritten Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist demgegenüber der dritte Strömungsweg der Wärmetauschrohre 14 oberhalb des ersten Strömungswegs des einen Wärmetauschrohrs 16 und des darunter angeordneten zweiten Strömungswegs mit den beiden Wärmetauschrohren 18 angeordnet. Dadurch ergeben sich andere Möglichkeiten der Gasabscheidung, und zwar ohne eine notwendige Angliederung der rohrartigen Kammer 42 und des rohrförmigen Sammelbehälters 46 an das Verteil-/Sammel-Rohr 8. Dieses Verteil-/Sammel-Rohr 8 kann vielmehr ebenso wie das Verteil-/Sammel-Rohr 6 ohne zusätzliche Querunterteilung in Horizontalrichtung oder horizontale Angliederung von Kammern wie beim ersten und zweiten Ausführungsbeispiel ausgebildet sein. Es sei bemerkt, daß man anstelle des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels mit angegliederten Kammern auch eine horizontale Unterteilung des Verteil-/Sammel-Rohres 8 vorsehen kann nach Art etwa der Umlenkammer 62 in Fig. 4 im Verteil-/Sammel-Rohr 6 des zweiten Ausführungsbeispiels.

Bei dem dritten Ausführungsbeispiel der Fig. 5 mündet das erste Wärmetauschrohr 16 in dem Verteil-/Sammel-Rohr 8 in einer Sammelkammer 40c, die hier zugleich die Funktion eines Gasabscheiders 32 erfüllt. Hierzu ist die Sammelkammer 40c an ihrer Oberseite durch eine Trennwand 30c gegenüber der oben anschließende Sammel- und Verteilkammer 26 vollständig strömungsmäßig getrennt. Ferner ist an der Unterseite der Sammelkammer 40c eine weitere Trennwand 68 vorgesehen, die jedoch mit mehreren Öffnungen 70 perforiert ausgebildet ist.

Die beiden Trennwände 30c und 68 haben einen jeweils so vertikal nach außen ausgebogenen Verlauf, daß die Sammelkammer 40c ein sowohl nach vertikal oben als auch nach vertikal unten vergrößertes Volumen erhält. Dabei kann das unterhalb des hochgebogenen Bereichs der Trennwand 30c gewonnene zusätzliche Volumen als vorläufiger Abscheideraum von Gasphase des Gasabscheideraums 32 dienen, während die Trennwand 68 nicht nur das Volumen für die Aufnahme der flüssigen Phase des Gasabscheiders 32 vergrößert, sondern zusätzlich Durchgangsöffnungen für das auf dem ersten Parallelweg austretende Kältemittel zu dem auf dem zweiten Parallelweg über die Wärmetauschrohre 18 austretende unterkühlte Kältemittel für die Mischung des austretenden Kältemittels sowohl aus dem ersten als auch aus dem zweiten Parallelweg zur Verfügung stellt. Dementsprechend ist die Sammelkammer 72 am Ausgang der Wärmetauschrohre 18 des zweiten Parallelweges zugleich Vereinigungskammer mit der aus dem Gasabscheider 32 austretenden Phase und auch gemeinsame Austrittskammer, die

mit dem Austrittsanschluß 12 kommuniziert.

Im Zustandsdiagramm nach Fig. 5a geht man, wie bei den Ausführungsbeispielen 1 und 2, von einem teilkondensierten Zustand a aus, der noch rechts von der in Fig. 5a gestrichelt dargestellten Phasentrennlinie im teilkondensierten Bereich liegt. In den ersten Wärmetauschrohren 16 wird dann das Kältemittel einem gesättigten Zustand C auf der Phasentrennlinie zugeführt. Der Druckabfall durch die Öffnungen 70 in der Trennwand 68 wird durch die Druckreduzierung vom Zustandpunkt C zu C' dargestellt.

Auf dem zweiten Strömungsweg wird das Kältemittel zunächst vom gesättigten Zustand A über die Drosselöffnung 36b im Druck auf den Zustand B reduziert und dann in den zweiten Wärmetauschrohren 18 in den unterkühlten Zustand D überführt.

In der Austrittssammelkammer 72 erfolgt dann die Mischung des unterkühlten Zustandes D und des gesättigten Zustands C' entsprechend den Massenströmen zu dem Zustand E, der den Kondensator über den Austrittsanschluß 12 verläßt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kondensieren in einen gesättigten Zustand und nachfolgendem Unterkühlen des inneren Kältemittels in einem Kondensator einer Kraftfahrzeugklimatisierung, bei der Umgebungsluft des Kraftfahrzeugs als äußeres Kühlmittel dient, durch Aufspalten des Weges des inneren Kältemittels im Einflußbereich des äußeren Kühlmittels in mindestens zwei danach wieder zusammengeführte Parallelwege, wobei das innere Kältemittel in Strömungsrichtung vor den beiden Parallelwegen im Einflußbereich des äußeren Kühlmittels aus der Gasphase in die flüssige Phase teilkondensiert wird, wobei dann auf dem ersten Parallelweg das innere Kältemittel weiter in den gesättigten Zustand kondensiert wird und die verbliebene Gasphase des inneren Kältemittels abgeschieden wird, während auf dem zweiten Parallelweg das innere Kältemittel unterkühlt und im unterkühlten Zustand mit dem von der Gasphase befreiten gesättigten inneren Kältemittel des ersten Parallelwegs vereint wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Teilkondensieren dem ersten und dem zweiten Parallelweg das innere Kältemittel in gleichem oder wenigstens ähnlichem, z. B. durch Trägheitsentmischung etwas modifizierten, Verhältnis von flüssiger zu gasförmiger Phase zugeführt wird, und daß danach das innere Kältemittel des zweiten Parallelweges durch eine geringere Strömungsgeschwindigkeit gegenüber dem inneren Kältemittel des ersten Parallelweges im Kondensator verflüssigt und unterkühlt wird und sich anschließend mit dem von der Gasphase befreiten gesättigten inneren Kältemittel des ersten Parallelweges vereint.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Parallelweg der höhere Druckverlust durch Drosselung der Strömungsgeschwindigkeit am Ende des zweiten Parallelweges und/oder während des zweiten Parallelweges eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Parallelweg der höhere Druckverlust durch Absenken des Eingangsdrucks am zweiten Parallelweg im Verhältnis zum Eingangsdruck am ersten Parallelweg eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die relativ unterschiedlichen Eingangsdrücke

am ersten und am zweiten Parallelweg unter Nutzung des Bernoulli-Effekts erzeugt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Teilkondensieren unterhalb der beiden Parallelwege vorgenommen wird und dabei die Höhendifferenz zwischen einem unteren Niveau des Bereichs des Teilkondensierens, bei mehreren Eintrittsöffnungen der tiefsten Eintrittsöffnung, des inneren Kältemittels in den Weg des Teilkondensierens bis knapp unterhalb des Niveaus des ersten Parallelwegs für den Ausgleich der Schwankungen der Gas/Flüssigkeits-Trennfläche in Strömungsrichtung hinter dem ersten Parallelweg in Abhängigkeit von unterschiedlichen und/oder sich ändernden Füllmengen des inneren Kältemittels und/oder wechselnden Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs genutzt wird.

6. Kondensator des inneren Kältemittels einer Kraftfahrzeugklimatisierungseinrichtung mit einem Netz aus horizontal orientierten und parallel übereinander angeordneten Wärmetauschrohren (2), die von der Umgebungsluft des Kraftfahrzeugs als äußeres Kühlmittel beaufschlagbar sind und die über beidseitige vertikal orientierte Verteil-/Sammel-Rohre (6, 8) miteinander strömungsmäßig zur Führung eines inneren Kältemittels verschaltet sind,

wobei die Verschaltung in unterschiedlichen Höhenbereichen einerseits mindestens ein zunächst durchströmbares und zu einer Teilkondensation nutzbares drittes Wärmetauschrohr (14), und andererseits eine danach durchströmbare Parallelschaltung mindestens eines ersten (16) und mindestens eines zweiten (18) Wärmetauschrohrs aufweist, bei der das jeweilige in Bezug auf das oder die zweite(n) Wärmetauschrohr(e) (18) auf einem höheren Niveau angeordnete erste Wärmetauschrohr (16) zur weiteren Kondensation in einen teilweise gesättigten Zustand und das jeweilige zweite Wärmetauschrohr (18) zu einer Unterkühlung nutzbar sind, und

wobei in Strömungsrichtung hinter dem jeweils strömungsmäßig (jeweils) letzten ersten Wärmetauschrohr (16) eine Einrichtung (32) zum Abscheiden verbliebener Gasphase angeordnet ist,

insbesondere zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß ein Verteil-/Sammel-Rohr (6) das aus dem strömungsmäßig (jeweils) letzten dritten Wärmetauschrohr (14) austretende teilkondensierte Kältemittel auf die ersten und die zweiten Wärmetauschrohre (16, 18) verteilen, die Einrichtung (32) zum Abscheiden verbliebener Gasphase des aus dem jeweils strömungsmäßig letzten ersten Wärmetauschrohr (16) austretenden Kältemittels mit einem Verteil-/Sammel-Rohr (8) baulich zusammengefaßt ist und

eine Einrichtung (36) zum Erzeugen einer geringeren Strömungsgeschwindigkeit des Kältemittels in dem jeweiligen zweiten Wärmetauschrohr in Bezug auf das jeweilige erste Wärmetauschrohr vorgesehen ist.

7. Kondensator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Erzeugen einer geringeren Strömungsgeschwindigkeit eine Drosseleinrichtung (36) an der Ausmündung des jeweiligen zweiten Wärmetauschrohrs (18) in ein Verteil-/Sammel-Rohr (8) und/oder eine Drosseleinrichtung in einer Ausgangsöffnung einer Sammelkammer (34) in einem Verteil-/Sammel-Rohr (8) im Ausmündungsbereich des jeweiligen zweiten Wärmetauschrohrs (18) aufweist.

8. Kondensator nach Anspruch 6 oder 7, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Einrichtung zum Erzeugen einer geringeren Strömungsgeschwindigkeit eine dem jeweiligen zweiten Wärmetauschröhr (18) strömungsmäßig vorgeschaltete Drosseleinrichtung (36b) ist, vorzugsweise an der Eingangsöffnung des jeweiligen zweiten Wärmetauschröhres (18) oder an einer Eingangsöffnung einer vorgeschalteten Vorkammer (36b) in einem Verteil/Sammel-Röhr (6).

9. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Erzeugen einer geringeren Strömungsgeschwindigkeit durch unterschiedliche Auslegung des jeweiligen zweiten Wärmetauschröhres (18) im Vergleich zu dem jeweiligen ersten Wärmetauschröhr (16) im Hinblick auf inneren Rohrdurchmesser, Länge des Strömungswegs (18a, b, c), Rohrform, Einbauten und/oder Charakteristik der inneren Oberfläche ist.

10. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die dritten Wärmetauschröhre (14) in einem Höhenbereich unterhalb der zweiten Wärmetauschröhre (18) angeordnet sind,

in dem Verteil/Sammel-Röhr (8), an das das jeweilige zweite Wärmetauschröhr (18) angeschlossen ist, ein strömungsmäßig von oben nach unten verlaufender weiterführender Kanal (42) für das unterkühlte Kältemittel ausgebildet ist, und

in baulicher Vereinigung mit demselben Verteil/Sammel-Röhr (8) ein an das jeweilige erste Wärmetauschröhr (16) angeschlossener und als Gasabscheider vorgesehener Sammelbehälter (46) ausgebildet ist, der sich über die Höhe des Kondensators erstreckt und an seinem unteren Ende im Höhenbereich des Austritts (12) des Kältemittels aus dem Kondensator mit dem weiterführenden Kanal (42) für das unterkühlte Kältemittel kommuniziert (50).

11. Kondensator nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammelbehälter (46) und das mit ihm baulich vereinigte Verteil/Sammel-Röhr (8) von gesonderten Bauteilen gebildet ist, die zwischen sich den weiterführenden Kanal (42) ausbilden.

12. Kondensator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die gesonderten Bauteile (46, 8) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehen, das Verteil/Sammel-Röhr (8) aus mit Hartlot beschichtetem Blech geformt ist und der Sammelbehälter (46) mitsamt dem weiterführenden Kanal (42) ein integrales Extrusionsprofil ist.

13. Kondensator nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammelbehälter (46) mit einem Trocknereinsatz (58) versehen ist.

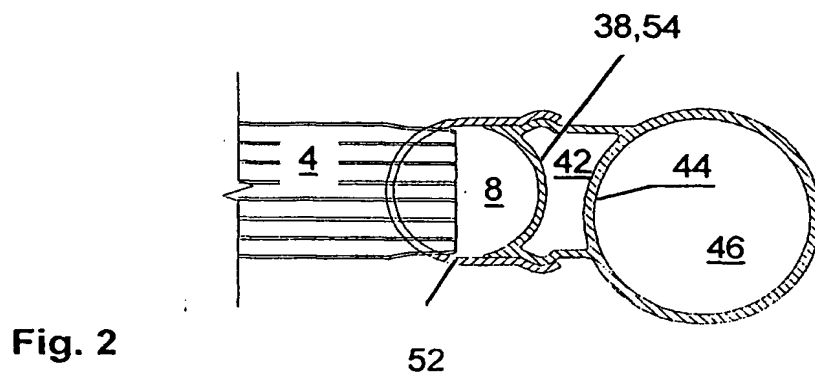
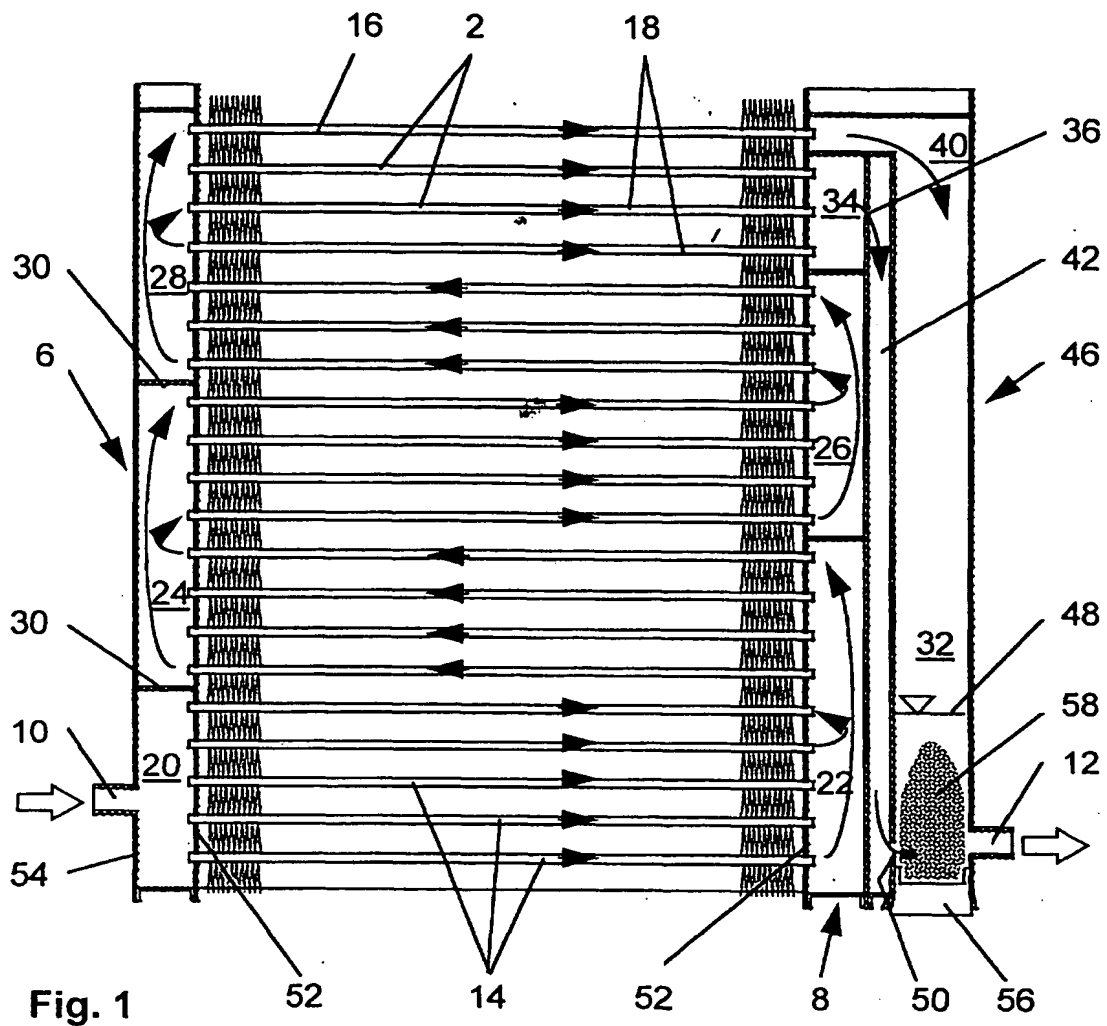
14. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 bis 9, bei dem die dritten Wärmetauschröhre (14) in einem Höhenbereich oberhalb der ersten Wärmetauschröhre (16) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum desselben Verteil/Sammel-Röhres (8) drei übereinanderliegende Kammern (26, 32, 72) jeweils durch eine Zwischenwand (30c, 68) abgeteilt sind, von denen die oberste Kammer (26) mit dem/den dritten Wärmetauschröhr(en) (14) kommuniziert und durch die obere Trennwand (30c) von der mittleren Kammer (32) strömungsmäßig getrennt ist, die mittlere Kammer (32) mit dem jeweiligen ersten Wärmetauschröhr (16) und die zugleich als Ausgangskammer aus dem Kondensator dienende untere Kammer (72) mit dem jeweiligen zweiten Wärmetauschröhr (18) kommuniziert, wobei die untere Trennwand (68) unter Bildung der Einrichtung zum Abscheiden verbliebener Gasphase

des aus dem jeweiligen ersten Wärmetauschröhr (16) kommenden Kältemittels mit mindestens einer Durchgangsöffnung (70) für flüssiges Kältemittel aus dem jeweiligen ersten Wärmetauschröhr (16) aus der mittleren Kammer (32) in die untere Kammer (72) versehen ist.

15. Kondensator nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Trennwand, vorzugsweise beide (30c, 68), unter Erweiterung der mittleren Kammer (32) einen vertikal ausgebogenen Verlauf hat.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



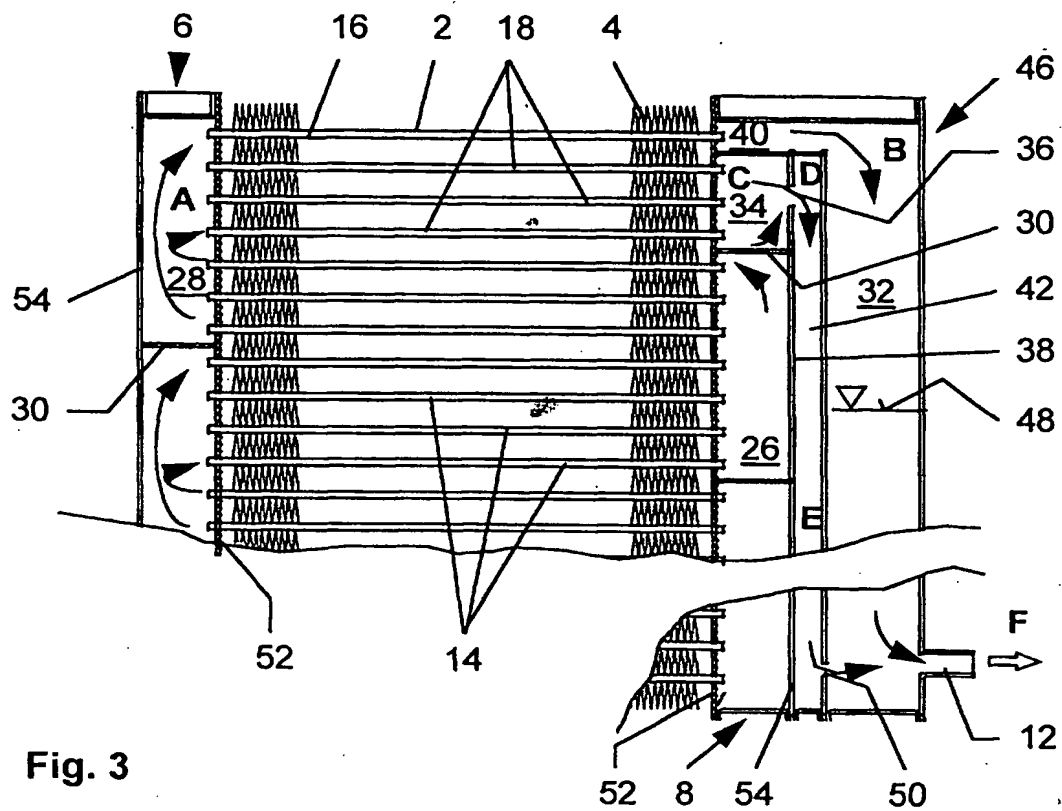


Fig. 3

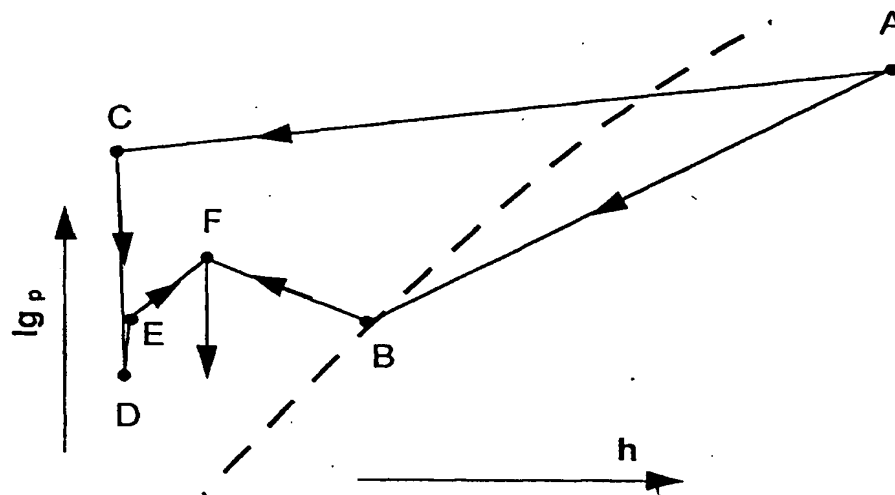


Fig. 3a

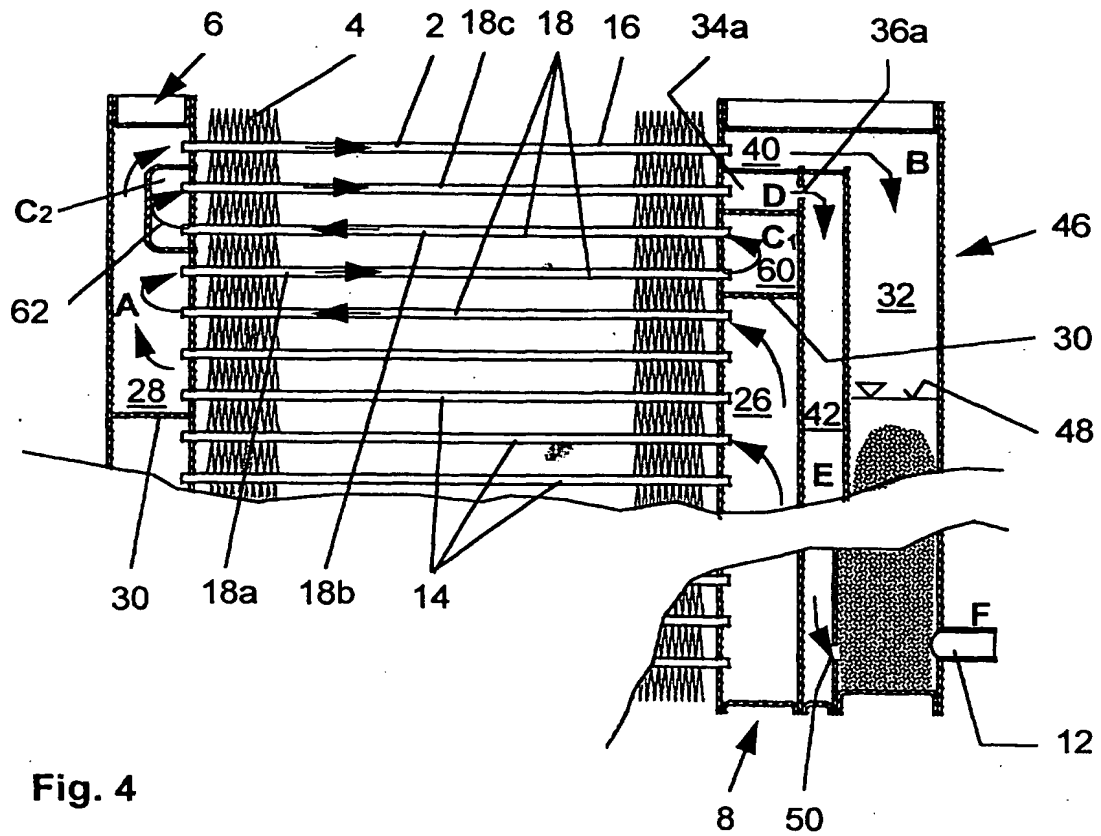


Fig. 4

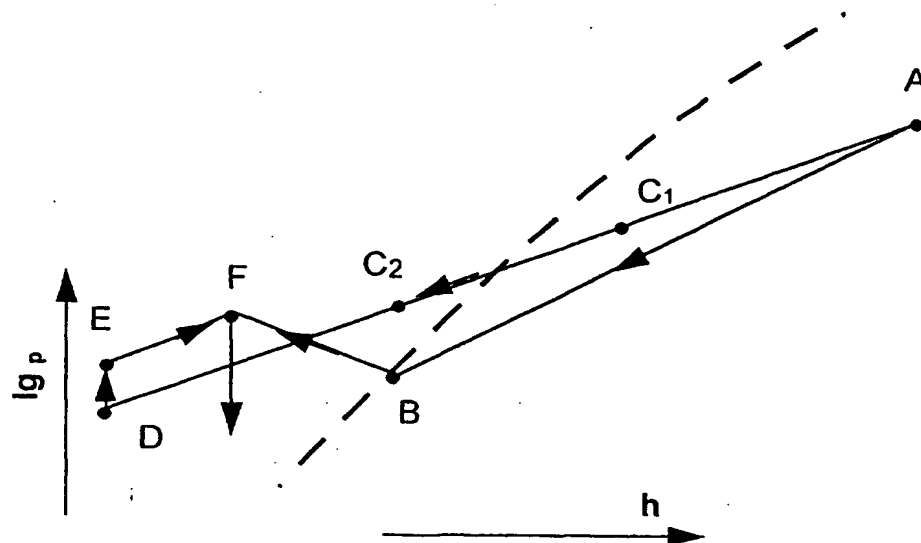


Fig. 4a

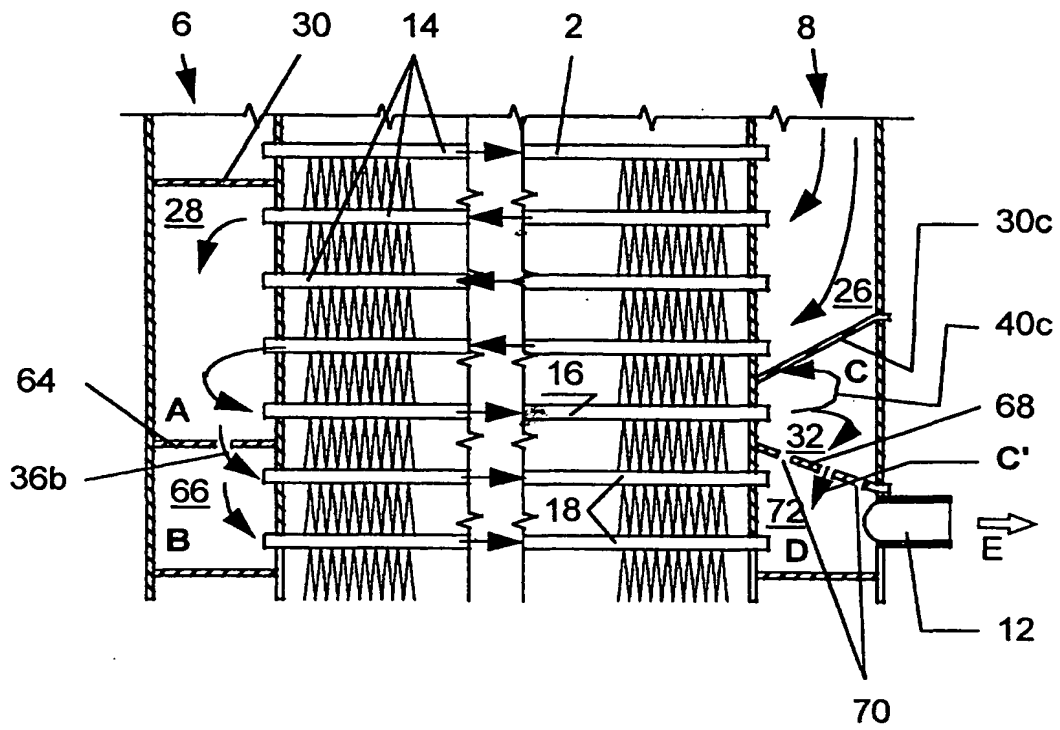


Fig. 5

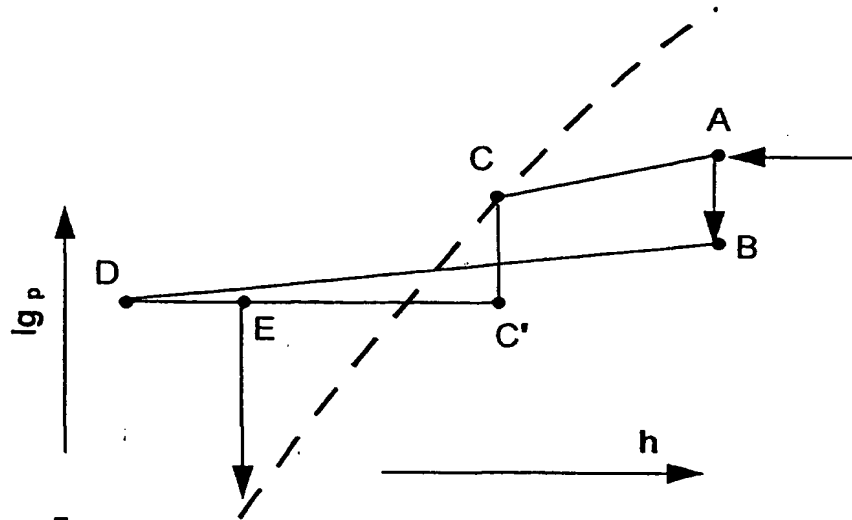


Fig. 5a